geovagando
in Friuli Venezia Giulia

>> **un viaggio geologico alla scoperta dei geositi del Carso Classico**
a geological journey to discover the geosites of the Classical Karst

REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA
DIREZIONE CENTRALE AMBIENTE ED ENERGIA
Servizio geologico

Quaderni di geologia
del Friuli Venezia Giulia
n.1

A CURA DI / *EDITED BY*
Rodolfo Riccamboni

RESPONSABILE DEL PROGETTO / *PROJECT MANAGER*
Pierpaolo Gubertini
Direttore Servizio geologico, Direzione centrale ambiente ed energia
Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia

REFERENTI TECNICI / *TECHNICAL REFEREES*
Chiara Piano
Servizio geologico, Direzione centrale ambiente ed energia
Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia

TESTI / *TEXTS*
Rodolfo Riccamboni, Sara Biolchi, Thomas De Marchi

ARCHIVI FOTOGRAFICI / *PHOTOGRAPHIC ARCHIVES*
Sara Biolchi, Dipartimento di Matematica e Geoscienze - Università di Trieste [49], Massimo Crivellari [33,36], Thomas De Marchi [34,35], Stefano Furlani [22, 24], Sergio Laburu [32], Rodolfo Riccamboni

REVISIONE TESTI / *PROOFREADING*
Deborah Arbulla, Franco Cucchi, Giancarlo Massari

TRADUZIONI / *TRANSLATION*
Paul Tout

AUTORIZZAZIONI / *AUTHORISATION*
Le foto dei reperti fossili di proprietà dello Stato sono pubblicate su concessione del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Soprintendenza per i Beni Archeologici del Friuli Venezia Giulia, ed è vietata l'ulteriore riproduzione e duplicazione con ogni mezzo senza l'autorizzazione della Soprintendenza.
The photos of the fossil finds that are state property are published with the permission of the Italian Ministry of Heritage and Culture and the Superintendence for Archaeological Heritage of Friuli Venezia Giulia, and their further reproduction and duplication by any means without the permission of the Superintendence is forbidden.

Progetto finanziato dal programma INFEA (INFormazione Educazione Ambientale) 2012
Project funded by INFEA (Information Environmental Education) 2012

Il carso
The karst

Più di 120 milioni di anni fa il Carso, come oggi lo vediamo, non esisteva. La geografia della Terra era molto diversa da quella attuale: un blocco di continenti settentrionale, comprendente l'America del Nord, l'Europa e l'Asia, e un altro meridionale, costituito dall'America del Sud e l'Africa. Tra i due blocchi era presente un braccio di mare, chiamato Tetide, orientato da ovest verso est lungo una fascia climatica tropicale/subtropicale.
Come una zattera, un frammento di continente staccatosi dall'Africa iniziò a spostarsi verso Nord-Est e finì il suo viaggio più di 10 milioni di anni fa, collidendo con l'Eurasia e determinando il sollevamento delle Alpi.
Il margine settentrionale di quel piccolo frammento d'Africa corrisponde all'attuale Carso.
Se avessimo potuto sorvolare 100 milioni di anni fa quest'area, avremmo visto panorami simili a quelli delle Bahamas con scogliere, lagune, terre emerse… In ambienti come questi, si sono depositati materiali che hanno originato le rocce che oggi affiorano in Carso. Per oltre 50 milioni di anni, questi ambienti hanno subito eventi geologici e biologici con conseguenti mutamenti climatici dovuti al lento movimento dei continenti. Il mare che avanzava sulle terre emerse creava condizioni migliori per la vita marina; mentre ritirandosi, lasciava ampie aree di terra: le rocce, che oggi affiorano in Carso, documentano questi eventi.
Le rocce più antiche (più di 120 milioni di anni) sono calcari neri di ambienti marini pro-

More than 120 million years ago the Karst region, as we see it today, did not exist. The geography of the Earth was very different from today with a block of the northern continents, including North America, Europe and Asia, and another southern one consisting of South America and Africa. Between the two blocks there was a stretch of sea called the Tethys, oriented from west to east along a tropical / subtropical climatic strip.
A fragment of the continent broke off from Africa and, like a raft, began moving northeast, finishing its journey more than 10 million years ago, colliding with Eurasia and creating the uplifting of the Alps.
The northern edge of this small fragment of Africa corresponds to the current Karst.
If we had flown over the area 100 million years ago, we would have seen views similar to those of the Bahamas today, with cliffs, lagoons and emergent land ... It was in environments such as these that the materials were laid down for the rocks that outcrop today in the Karst. For over 50 million years, these areas have undergone geological and biological events with the subsequent climate change due to the slow movement of the continents. The sea spreading across the land created better conditions for marine life. During its retreat large areas of land were exposed - the rocks, which outcrop today in the Karst and which document those events.
The oldest rocks (more than 120 million years

tetti, con acque poco ossigenate, che affiorano in una fascia parallela al confine italo-sloveno (Malchina, Monte Coste, Monte Lanaro, ecc.). Seguono dolomie, calcari dolomitici e brecce dolomitiche del Cenomaniano (circa 100-95 milioni di anni fa) che indicano ambienti lagunari molto protetti che, talora emergevano, come testimoniato spesso dal colore rossastro delle rocce. Si osservano bene nelle zone di Precenicco, Sales, Sagrado del Carso, Monrupino-Zolla e corrispondono alla fascia dove si coltiva il vitigno del terrano. La fascia delle cave di Zolla, Monrupino, San Pelagio rappresenta il punto di osservazione dei calcari ricchi di fossili (rudiste e altri molluschi) del Cenomaniano superiore (95 milioni di anni fa). Sono calcari grigi che testimoniano fondali sabbiosi e poco profondi ad elevato idrodinamismo. I granuli di sabbia sono per lo più costituiti da frammenti di conchiglie. Fino alla fine del Cretacico (66 milioni di anni fa) si depositarono fanghi e sabbie rappresentati oggi da calcari spesso ricchi di fossili (rudiste e microfaune). Sono calcari che affiorano bene nell'area di Duino-Sistiana. In quest'area, sono stati rinvenuti abbondanti resti di vertebrati, tra cui dinosauri e coccodrilli, a testimonianza che accanto ad ambienti marini si trovavano anche aree emerse.

Tra la fine del Cretacico e l'inizio del Terziario, in diverse parti della Terra si depositano le rocce che hanno registrato una delle più drammatiche estinzioni di massa della storia terrestre: il cosiddetto passaggio K/T (Cretacico- Terziario), durante il quale si estinguono grandi rettili, ammoniti, belemniti, ecc. La presenza del passaggio K/T è stata accertata anche nel Carso (Padriciano e Basovizza) dove assistiamo alla scomparsa delle rudiste. Cause dell'estinzione furono: i cambiamenti climatici legati all'apertura dell'Oceano Atlantico, una diminuita radiazione solare probabilmente causata dall'impatto di un meteorite nell'area dell'attuale Yucatan e l'aumento dell'attività vulcanica a livello globale. Agli ultimi calcari cretacici, massicci e ricchi di rudiste ormai estinte, seguono calcari ben stratificati, per lo più scuri, prima poveri di fossili, con pochi

old) are black limestones laid down in protected marine areas, with poorly-oxygenated waters, which outcrop in a strip parallel to the border between Italy and Slovenia (Malchina, Monte Coste, Monte Lanaro etc.). These are followed by dolomites, dolomitic limestones and dolomitic breccias dating back to the Cenomanian (about 100 to 95 million years ago) which indicate very protected lagoon environments that, as evidenced by the often reddish colour of the rocks, sometimes emergent. These are easily observed in the areas of Precenicco, Sales, Sagrado del Carso and Monrupino-Zolla and correspond to the strip where the vines that go to make Teran are grown. The strip with the quarries of Zolla, Monrupino and San Pelagio represent the observation points for limestones rich in fossils (rudists and other shellfish) of the upper Cenomanian (95 million years ago). There are grey limestones that testify to shallow sandy bottoms with high hydrodynamic (wave and current) activity. The grains of sand are mostly made up of shell fragments. Until the end of the Cretaceous (66 million years ago) muds and sands were deposited, represented today by limestones that are often rich in fossils (rudists and microfaunas). These are limestones that outcrop well in the area of Duino and Sistiana. In this area, the abundant remains of vertebrates have been found, including dinosaurs and crocodiles, testifying that alongside marine environments there were also emergent areas.

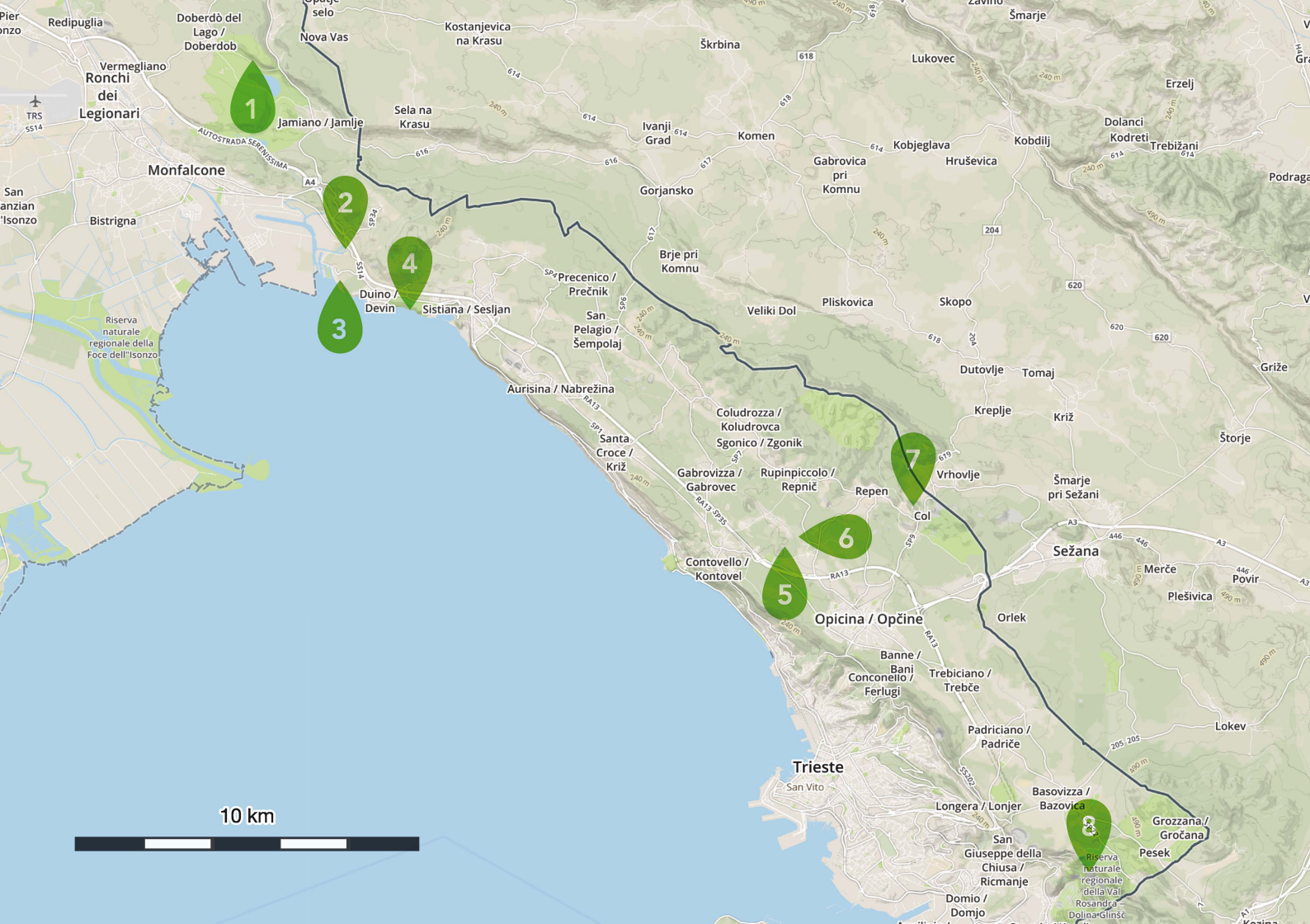
Between the end of the Cretaceous Period and the start of the Tertiary, rocks were deposited in different areas of the planet that record one of the most dramatic mass extinctions in Earth's history, the so-called K/T (Cretaceous–Tertiary) transition, during which large reptiles, the ammonites, belemnites, etc. became extinct. The presence of the K/T transition has also been identified in the Karst region (at Padriciano and Basovizza) where the disappearance of the rudists can be observed. The causes of the extinction included climate change linked to the opening of the Atlantic Ocean, decreased solar radiation probably caused by the impact of a meteorite in the current Yucatan

organismi lagunari e poi, via via, sempre più ricchi di gasteropodi e altri microfossili, come si osserva in alcuni tratti del Sentiero Rilke. Le lagune si stanno aprendo lasciando il posto ad ambienti marino-costieri ricchi di biodiversità. Ne sono testimonianza i calcari a foraminiferi (Alveoline e poi Nummuliti), alghe e ricci di mare deposti tra la fine del Paleocene e l'Eocene medio (55-45 milioni di anni). Buoni punti di osservazione di queste rocce sono il Sentiero dei Pescatori (tra Aurisina e Santa Croce), la Strada Napoleonica (tra Prosecco e Opicina), il Sentiero Derin (tra Contovello e Monte Spaccato), il Monte Cocusso e la Val Rosandra. I depositi marnosi e arenacei del Flysch, su cui sorge gran parte della città di Trieste, testimoniano che frane sottomarine, innescate dai grandi movimenti orogenetici che stavano portando alla formazione della catena alpino-dinarica, hanno mosso fanghi e sabbie, provocando acque torbide e depositandoli in fondali marini ormai più profondi. Siamo nell'Eocene medio (45 milioni anni fa). Da allora la deposizione di depositi marini è cessata.

>> La scala tempi geologici si trova nella sezione "info utili".

and an increase in global volcanic activity. The final Cretaceous limestones, massive and rich in extinct rudists are followed by well-stratified limestones, mostly dark, initially poor in fossils, with just a few lagoon organisms and then, gradually, increasingly rich in gastropods and other microfossils, as can be seen on some sections of the Rilke path. The lagoons were opening up, giving way to marine and coastal environments rich in biodiversity. This is testified to by the limestone rich in foraminifera (alveolines followed by nummulites), algae and sea urchins deposited in the late Palaeocene and Middle Eocene (55 to 45 million years ago). Good places to observe these rocks include the Sentiero dei Pescatori (between Aurisina and Santa Croce), the Strada Napoleonica (between Opicina and Prosecco), the Sentiero Derin (between Contovello and Monte Spaccato), Monte Cocusso and Val Rosandra. The deposits of marl and sandstone of the Flysch, over which lies much of the city of Trieste are testament to submarine landslides, triggered by the large orogenic movements that were leading to the formation of the Alpine-Dinaric chain, which moved mud and sand, resulting in turbid waters and depositing them on an ever-deeper seabed. We are in the middle Eocene (45 million years ago). At that point the deposition of marine deposits ceased.

>> The geological time scale can be found in the "useful information" section.


1
2
3
4
5
6
7
8
10 km
Redipuglia
Doberdò del Lago / Doberdob
Nova Vas
Kostanjevica na Krasu
Škrbina
Lukovec
Šmarje
Vermegliano
Ronchi dei Legionari
Jamiano / Jamlje
Sela na Krasu
Ivanji Grad
Komen
Kobjeglava
Kobdilj
Hruševica
Erzelj
Dolanci
Kodreti
Trebižani
Monfalcone
Gabrovica pri Komnu
Gorjansko
Bistrigna
Brje pri Komnu
Precenico / Prečnik
Duino / Devin
Sistiana / Sesljan
San Pelagio / Šempolaj
Veliki Dol
Pliskovica
Skopo
Dutovlje
Tomaj
Riserva naturale regionale della Foce dell'Isonzo
Aurisina / Nabrežina
Coludrozza / Koludrovca
Sgonico / Zgonik
Kreplje
Križ
Štorje
Santa Croce / Križ
Gabrovizza / Gabrovec
Rupinpiccolo / Repnič
Repen
Vrhovlje
Col
Šmarje pri Sežani
Sežana
Merče
Povir
Plešivica
Contovello / Kontovel
Opicina / Opčine
Orlek
Banne / Bani
Conconello / Ferlugi
Trebiciano / Trebče
Padriciano / Padriče
Lokev
Trieste
San Vito
Basovizza / Bazovica
Longera / Lonjer
Grozzana / Gročana
Pesek
San Giuseppe della Chiusa / Ricmanje
Riserva naturale regionale della Val Rosandra
Domio / Domjo

I geositi / The geosites

1. Lago di Doberdò
Lake of Doberdò
Doberdò del Lago (Gorizia)

2. Risorgive del Fiume Timavo
The springs of the river Timavo
San Giovanni di Duino - Štivan, Duino Aurisina - Devin Nabrežina (Trieste)

3. Dinosauro del Villaggio del Pescatore
The Dinosaur of the Villaggio del Pescatore
Villaggio del Pescatore-Ribiško naselje, Duino Aurisina - Devin Nabrežina (Trieste)

4. Falesia di Duino
The Cliffs of Duino
Duino-Devin, Sistiana-Sesljan, Duino Aurisina - Devin Nabrežina (Trieste)

5. Campi Solcati di Borgo Grotta Gigante
The limestone pavement at Borgo Grotta Gigante
Borgo Grotta Gigante-Briščiki, Sgonico - Zgonik (Trieste)

6. Grotta Gigante
The Grotta Gigante
Borgo Grotta Gigante-Briščiki, Sgonico - Zgonik (Trieste)

7. Torrioni di Monrupino
The Towers of Monrupino
Col, Monrupino - Repentabor (Trieste)

8. Val Rosandra
Val Rosandra
San Dorligo della Valle - Dolina (Trieste)

Lago di Doberdò
Lake of Doberdò

1

Doberdò del Lago (Gorizia)
lat. 45.832275, long. 13.560390

Il Lago di Doberdò è uno dei pochi laghi di origine carsica presenti in Italia, l'unico in Friuli Venezia Giulia. Si trova all'interno della Riserva Naturale dei Laghi di Doberdò e Pietrarossa, ai margini Nord-occidentali del Carso Classico, dove occupa il fondo di un polje. A differenza dei comuni laghi è privo di fiumi immissari ed emissari, il regime è molto variabile con variazioni da 80 a 400.000 metri quadrati in pochi giorni: questo fenomeno è legato alle oscillazioni della falda acquifera carsica sotterranea. Le oscillazioni non risultano legate al movimento delle maree del vicino Golfo di Trieste.
In condizioni di magra [2] (febbraio, luglio) la superficie del lago si trova a 3 metri sul livello del mare mentre in condizioni di piena [1] (ot-

The lake of Doberdò is one of the few lakes of karstic origin in Italy and the only one in Friuli Venezia Giulia. It is located within the Nature Reserve of the Lakes of Doberdò and Pietrarossa, on the edge of the North West Classical Karst, where it occupies the bottom of a polje. Unlike ordinary lakes, it does not possess trib-

1

2

3

4

5

tobre, giugno) può raggiungere i 5 metri con picchi eccezionali di 9 metri.
Le rocce che incontriamo lungo i sentieri che circondano il lago sono calcari la cui età è stata stimata dai geologi tra l'Albiano e Aptiano (circa 120-100 milioni di anni fa) [7]. Hanno colore grigio scuro e possono contenere fossili visibili anche a occhio nudo, come le rudiste [6].
Il fondo del lago è coperto da uno strato melmoso prodotto dall'attività organica di ambiente paludoso come testimonia la vegetazione a cannuccia facilmente visibile nei periodi di magra [5]. Subito sotto allo strato melmoso si trova un livello di argille spesso tra i 4 e 5 metri sotto al quale troviamo i calcari.
Le acque sotterranee che alimentano il lago fanno parte di un complesso reticolo articolato e ramificato, in parte sconosciuto, che alimenta anche il vicino lago di Pietrarossa situato circa 1 km a sud, la palude di Sablici (circa 2 km a sud-est) e numerose piccole sorgenti. Queste acque provengono dalla vicina Slovenia e dai fiumi Isonzo e Vipacco che distano rispettivamente 8,5 km e 6,5 km.
Punto di osservazione privilegiato del lago è il piazzale antistante il centro visite di Gradina [4], raggiungibile a piedi e in auto dal paese di Doberdò del Lago. Lasciato alle spalle il centro visite si segue il sentiero dei Castellieri (CAI 78) che conduce a diverse località tra le quali il Castelliere di Castellazzo, Casa Cadorna e Gradina. A poche centinaia di metri, lungo la parete in calcari del Senoniano (circa 88-70 milioni di anni) incontriamo abbondanti fossili

utary or distributary rivers and has wildly variable water levels, covering between 80 and 400,000 square metres over a few days, this phenomenon being related to fluctuations in the underground karst aquifer. It would also appear that these fluctuations are unrelated to the movement of the tides in the nearby Gulf of Trieste.
Under conditions of low water levels [2] (February, July) the surface of the lake is 3 metres above sea level (a.s.l) while under conditions of high water levels [1] (October, June) it can reach 5 metres a.s.l with exceptional peaks of 9 metres.
The rocks we meet along the footpaths surrounding the lake are limestones, and are estimated by geologists to have formed between the Albian and Aptian (about 120 to 100 million years ago) [7]. Dark grey in colour, they may contain fossils visible to the naked eye, such as rudists [6].
The bottom of the lake is covered by a muddy layer produced by organic activity in the environment as evidenced by the marshy, reedy vegetation that can easily be seen in periods of low water levels [5]. Immediately below the muddy layer is a layer of clays often 4 to 5 metres thick

di rudiste [6] visibili in rilievo sulla superficie della roccia. Il sentiero si apre poi su una cava abbandonata lungo la parete della quale si riconoscono facilmente la stratificazione dei blocchi di roccia debolmente inclinati e una serie di fratture quasi verticali che li attraversano, testimonianza dell'attività tettonica [8].
Sul lato opposto, lungo il versante che scende verso il lago si riconoscono alcuni affioramenti di rocce calcaree su cui sono visibili le forme carsiche chiamate scannellature [3] risultato della lenta dissoluzione delle rocce carbonatiche.

Contatti/Contacts

>> Centro visite Gradina
Riserva Naturale dei Laghi di Dobedò e Pietrarossa
Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia
www.riservanaturalegradina.com

7

8

6

below which we encounter the limestones.
The groundwaters feeding the lake are part of a complex branched network, in part unknown but which feeds the nearby Lake of Pietrarossa lying c. 1 km south of the Sablici wetland (about 2 km south-east) as well as numerous small springs. In all probability these waters come from neighbouring Slovenia and the rivers Isonzo and Vipava which are respectively 8.5 km and 6.5 km away.
The best vantage point of the lake is the area in front of the Gradina visitor centre [4], that can be reached on foot or by car from the village of Doberdò del Lago. Leaving the visitor centre behind you, follow the Castellieri path (CAI 78) leading to various locations including the Castellazzo Castelliere (hill-fort), Casa Cadorna and Gradina. A few hundred metres along the rockface in the Senonian limestones (dating back 88 to 70 million years) we encounter abundant rudist fossils [6] visible in relief on the surface of the rock. The trail then opens into an abandoned quarry within which it is easy to see the blocks of rock (slightly inclined) and a series of near-vertical fractures that cross them, evidence of tectonic activity [8].
On the opposite side, along the slope leading down to the lake one can observe a few outcrops of limestone rock in which karstic phenomena, called karren, are easily visible [3] They are the result of slow differential dissolution of the carbonate rocks.

Risorgive del Fiume Timavo
The springs of the river Timavo

2

Duino Aurisina - Devin Nabrežina (Trieste)
San Giovanni di Duino - Štivan
lat. 45.788721, long. 13.590259

Il Fiume Timavo (Reka in Sloveno), nasce in Croazia, sulle pendici del Monte Dletvo, s'inabissa in Slovenia nelle Skocjanske jame (Grotte di San Canziano) e riemerge, dopo un percorso sotterraneo di circa 20 km, a San Giovanni di Duino, nei pressi della chiesa di San Giovanni in Tuba [11].
Le Risorgive consistono in quattro polle dalle quali fuoriescono le acque sotterranee [9,12]; queste sono raccolte in tre rami [10] che riversano in mare nel Golfo di Panzano gran parte delle acque raccolte all'interno del bacino carsico. La portata media è di circa 35 m^3 al secondo con minime di 10 e massime di ben 150 m^3/s.
Nelle fasi di piena le acque percorrono il tratto sotterraneo dalle Grotte di San Canziano alle

The River Timavo (Reka in Slovenian), rises in Croatia, on the slopes of Mount Dletvo, tumbling underground in Slovenia into the Škocjan Caves and resurfacing after an underground route of about 20 km at San Giovanni di Duino , near the church of San Giovanni in Tuba [11].
The springs consist of four pools from which groundwater upwells [9, 12]. This collects in three branches [10] within which much of the water collected within the Karst basin discharges into the sea in the Gulf of Panzano. The average flow is about 35 m^3 per second with a minimum of about 10 and maximum of 150 m^3/s.
In conditions of spate (high flows) the waters run through the underground stretch from the

Risorgive in circa 2 giorni.
Lungo il tratto sotterraneo, le acque del Timavo sono state intercettate in territorio italiano solo sul fondo dell'Abisso di Trebiciano, cavità profonda 339 m e nella Grotta Lazzaro Jerko, situata a Zolla (Monrupino), profonda 340 m. In Slovenia invece nel settore compreso tra San Canziano e Opicina-Monrupino le acque del Timavo si possono incontrare ancora nel sistema Abisso delle Tre generazioni - Abisso dei Serpenti, situato circa 1 km ad ovest dell'abitato di Divača, nella Grotta di Kanjaduce e nell'Abisso presso la Dolina Stršinkna. In genere i percorsi ipogei dei corsi d'acqua sono per lo più ignoti, ma grazie alle prove con traccianti, che consistono nell'introduzione nel sistema di sostanze chimiche colorate ma non inquinanti, gli studiosi e gli speleologi sono riusciti ad identificare alcune connessioni tra i punti di immissione e quelli di emergenza delle acque.

Škocjan Caves to the springs in about 2 days.
Along the underground stretch, the waters of the Timavo have been encountered in Italian territory only at the bottom of the Trebiciano Abyss, a cavity 339 metres deep and in the Lazzaro Jerko cave, located in Zolla (Monrupino), 340 m deep. In Slovenia on the other hand, in the sector between Škocjan and Opicina-Monrupino, the waters of the Timavo can be encountered again in the Brezno treh generacij - Kačna jama cave system, located approximately 1 km west of the town of Divača, the Kanjaduce Cave and the abyss at the Stršinkna doline. Typically, the underground paths of the watercourses are mostly unknown, but as a result of the tracer tests, which require the introduction of coloured but non-polluting chemicals into the system, scientists and cavers have been able to identify some connections between the input points and the emergence of the water.

10

11

12

13

Dinosauro del Villaggio del Pescatore
The Dinosaur of the Villaggio del Pescatore

3

Duino Aurisina - Devin Nabrežina (Trieste)
Villaggio del Pescatore-Ribiško naselje
lat. 45.778964, long. 13.588778

Percorrendo un sentiero che sale ai margini dell'ex cava di calcare del Villaggio del Pescatore, dopo un centinaio di metri, incontriamo un sito fossilifero di interesse mondiale. Qui, nel 1994 è stato scoperto lo scheletro di un dinosauro adulto [14] perfettamente conservato.
Alto più di 1 metro e lungo 4, in vita poteva pesare 700 kg. È il più completo scheletro di dinosauro di dimensioni medio-grandi rinvenuto in Europa dal 1878. Il nome scientifico è *Tethyshadros insularis* e significa dinosauro adrosauroide insulare della Tetide.
La testa del dinosauro, un rettile vegetariano simpaticamente battezzato Antonio, è allungata e dotata di un curioso becco con punte sporgenti.
Antonio è stato rinvenuto all'interno di un livello di calcari laminati (laminiti) [15,16,17] il

Going along a path that climbs along the edge of the former limestone quarry of the Villaggio del Pescatore, after a hundred metres, we encounter a fossil site of global importance. In 1994, the complete and perfectly preserved skeleton of a adult dinosaur [14] was discovered.
More than 1 metre high and 4 metres long, in life it might have weighed 700 kg. It is the most complete medium- to large-sized dinosaur skeleton found in Europe since 1878. Its scientific name is Tethyshadros insularis *and means the island Hadrosauroid dinosaur of Tethys.*
The dinosaur's head, a vegetarian reptile affectionately christened Antonio, is elongated and has a curious beak with protruding spikes.
Antonio was found within a layer of laminate limestones (laminites) [15,16,17] from 15 to 25 metres thick with a maximum longitudinal ex-

cui spessore complessivo è tra i 15 e i 25 m e la massima estensione longitudinale è di circa 80 m. Le laminiti si sono depositate in un bacino prossimo al mare e le sue colorazioni chiaro-scure indicano un alternarsi di condizioni da bene a poco ossigenate (di stagnazione) [17]. La presenza di micro-organismi fossili ha consentito di dare al deposito un'età di 70-80 milioni di anni (Cretacico superiore).

Gli scavi paleontologici hanno portato alla luce anche resti fossili di pesci, gamberetti, coccodrilli, pterosauri e di un altro dinosauro (Bruno), più varie ossa disarticolate di dinosauro.

Gli studi compiuti su questo geosito hanno consentito di ricostruire l'ambiente del Cretacico superiore, quando Antonio "pascolava" in un ambiente di laguna prossimo al mare con una fauna ricca e diversificata, in un clima di tipo tropicale.

Lo scheletro fossile di Antonio è esposto presso il Museo Civico di Storia Naturale di Trieste.

tension of 80 metres. The laminites were deposited in a pool next to the sea and its pale and dark colours indicate a succession of conditions from well- to poorly-oxygenated (stagnation) [17]. The presence of fossil micro-organisms has allowed the deposit to be dated to 70-80 million years ago (the Upper Cretaceous).

The palaeontological excavations have brought to light the fossils of fish, shrimp, crocodiles, pterosaurs and another dinosaur ("Bruno") together with various disarticulated dinosaur bones.

The studies carried out on this geosite have allowed scientists to reconstruct the environment of the Late Cretaceous, when Antonio was "grazing" in a lagoon next to the sea with a rich and diverse fauna, in a tropical climate.

Antonio's fossil skeleton is on display at the Civic Museum of Natural History in Trieste.

15

16

17

Falesia di Duino
The Cliffs of Duino

4

Duino Aurisina - Devin Nabrežina (Trieste)
Duino-Devin, Sistiana-Sesljan
lat. 45.771627, long. 13.615472

La Falesia di Duino [18], che appartiene all'omonima Riserva Naturale, si si trova nel settore nord-occidentale del Golfo di Trieste e costituisce nell'alto Adriatico l'unico esempio di costa rocciosa alta, definita dai geomorfologi "plunging cliff" (falesia a picco) [24]. Si sviluppa dal piccolo porticciolo di Duino (a Ovest) fino alla Baia di Sistiana (a Est). L'orlo della falesia è percorribile a piedi grazie al Sentiero Rilke, dal quale è possibile godere di un panorama mozzafiato non solo "a picco" sul mare ma anche sull'intero Golfo di Trieste. La falesia raggiunge i 90 metri di altezza ed è costituita da strati subverticali e verticali di calcari di età tardo-cretacica e paleogenica (circa 75-50 milioni di anni). Con un po' di fortuna è possibile trovare fossili come Rudiste, Gasteropodi [20], Alveoline,

The Cliffs of Duino [18], part of the Nature Reserve of the same name, are located in the north-western part of the Gulf of Trieste and constitute the only example of a high rocky coast in the northern Adriatic, defined by geomorphologists as "plunging cliff" [24]. They are found from the small port of Duino (west) to the Bay of Sistiana (east). The edge of the cliffs can be walked along using the Rilke Path, from which the visitor can enjoy a breathtaking view not only "vertically down" to the sea but also across the Gulf of Trieste. The cliffs are up to 90 metres high and consist of vertical and subvertical layers of limestone from the late-Cretaceous and Palaeogene (about 75 to 50 million years ago). With a little luck one can find fossils such as rudists, gastropods [20], alveolines,

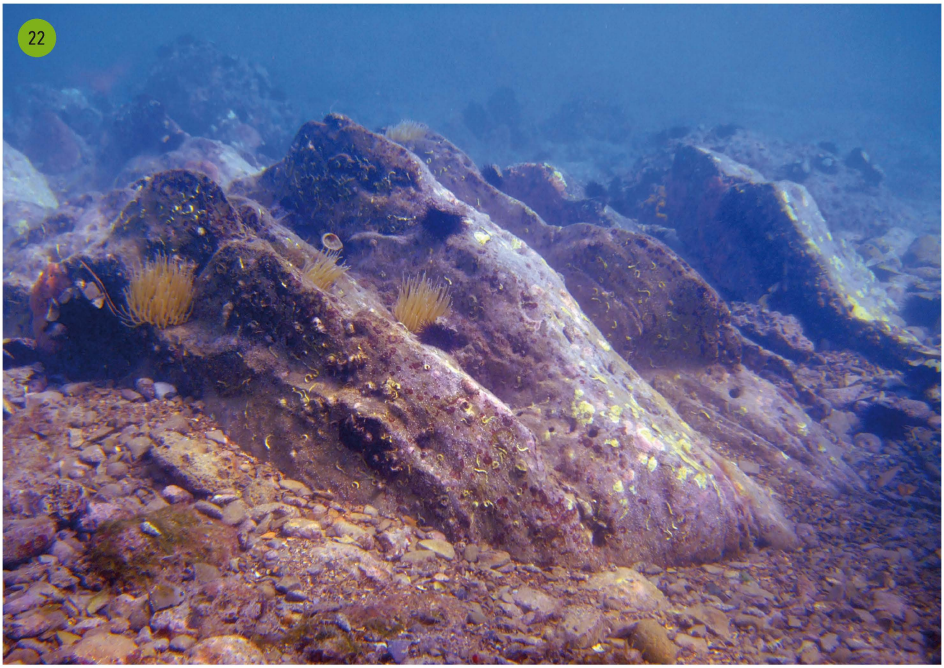
19

20

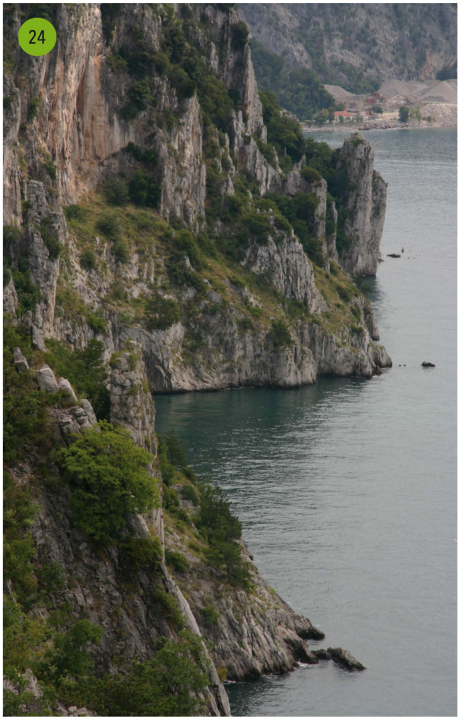
Nummuliti e piccoli "tesori" di antiche cavità carsiche, come le rarissime pisoliti vadose e le stalagmiti (Grotta del Dinosauro) [21]. Molto sviluppate sono le forme carsiche superficiali [19], come le scannellature, i solchi carsici e i crepacci, la cui evoluzione è accelerata dall'aerosol marino che conferisce alle acque piovane e di condensazione una maggiore aggressività. Lungo la scarpata della falesia, i movimenti tettonici e la giacitura verticale degli strati hanno dato origine, grazie all'erosione selettiva, alla formazione di pinnacoli, ripidi canaloni, lame e torrioni, su cui nidifica il falco pellegrino.
Ma c'è di più! Sott'acqua è possibile osservare, ad una profondità di circa 1 metro e mezzo, il Flysch (alternanza di marne e arenarie) [22] direttamente a contatto con gli strati calcarei. In corrispondenza di questo importante contatto geologico l'acqua del mare ci appare molto torbida e fredda ... Non c'è da stupirsi! Al contatto tra una roccia fratturata e carsificata (calcare) e una roccia impermeabile (Flysch), è comune trovare venute di acqua dolce.

nummulites and small "treasures" of ancient karst caves, like the extremely rare vadose pisolites and stalagmites (the Dinosaur Cave) [21]. Karst surface phenomena [19], such as karren, grykes and crevasses are well-represented, their evolution being accelerated by sea aerosols that provide the rainwater and condensation increased aggression with respect to the rock. As a result of selective erosion along the edge of the cliff, tectonic movements and the vertical arrangement of the layers have given rise to the formation of pinnacles, steep gullies, crags and towers, on which the peregrine falcon nests.
But there's more! Underwater, at a depth of about one-and-a-half metres you can see the flysch, (an alternation of marl and sandstone) [22] directly in contact with limestone layers. At this important geological contact point the sea water seems very cloudy and cold ... No wonder! At the contact between fractured and karstified (limestone) rock and an impermeable rock (in this case flysch), it is common to find sources of fresh water emerging.

21


22

23


24

Campi solcati di Borgo Grotta Gigante

The limestone pavement at Borgo Grotta Gigante

5

Sgonico - Zgonik (Trieste)
Borgo Grotta Gigante-Briščiki
lat. 45.706032, long. 13.758208

I campi solcati [25] si trovano a poca distanza dall'abitato di Borgo Grotta Gigante e sono una delle aree in cui si sviluppano le più interessanti forme carsiche superficiali, risultato di particolari processi di interazione fisica, chimica e biochimica al contatto tra la roccia, il suolo e l'atmosfera. Queste forme hanno origini lontanissime nel tempo e hanno conosciuto nella loro evoluzione condizioni climatiche e geografiche diverse da quelle attuali. L'area in cui si osservano era chiamata dai locali "gadna-griza" (griza delle vipere). Una particolarità di questo sito sono certamente le kamenitze (vaschette di dissoluzione) [26], che qui hanno dimensioni veramente importanti: alcune sono profonde più di un metro e si sviluppano su un'area di più metri quadrati.

The limestone pavement [25] is located not far from the village of Borgo Grotta Gigante and is one of the areas in which the most interesting karst surface phenomena have developed, the result of specific processes of physical, chemical and biochemical interaction which take place at the contact between the rock, the soil and the atmosphere. These forms have origins way back in time and in their evolution have undergone climatic and geographic conditions very different from today. The area in which you observe was called by the locals "Gadna-griža" ("The vipers' scree"). A special feature of this site are certainly the kamenitze (dissolution pans) [26], which at this site are really large with some being more than a metre deep and covering an area of several square metres. Here you can also

26

27

Si possono osservare inoltre tutte le piccole forme carsiche possibili: karren dalle svariate forme (a isola, a pettine, meandriformi, ecc.) [28, 30], solchi carsici ampi ed estesi, profondi crepacci che formano piccoli ponti naturali di roccia e pozzetti, fori di dissoluzione ed alveoli di corrosione, forme di dissoluzione sottocutanea, hum e funghi. Tutte queste meravigliose forme carsiche si sono sviluppate su rocce calcaree di età tardo-cretacica (circa 88-70 milioni di anni) [27, 31] in cui si possono osservare piccoli foraminiferi dalle forme più svariate, nonché le comuni Rudiste. Ma vediamo in particolare come riconoscere sul terreno le varie forme carsiche. Le vaschette di corrosione [25, 29], note appunto come kamenitze, sono depressioni chiuse, dalla forma subcircolare o ellittica, dal fondo subpianeggiante e dalle pareti subverticali. Si possono trovare a forma di coppelle o ciottolette, di modesto diametro, poco profonde e svasate verso l'alto; a vasca semplice, caratterizzate da forma ellittica, fondo piatto, fianchi sottoescavati e solco emissario; a coppa, circolari, molto profonde e con emissario poco profondo; possono inoltre essere policicliche, ovvero si possono riconoscere più livelli di cornici dovuti alle variazioni di livello della soglia dell'acqua; lobate, che derivano dalla coalescenza di più forme o dall'allargamento di alcune parti della vasca stessa; a nido, quando ospitano sul fondo frammenti di roccia o depositi sciolti fini e così via.
Le scannellature (Rillenkarren) sono piccoli solchi rettilinei larghi pochi centimetri, subpa-

observe all the possible small-scale karst phenomena including karren of various forms (island, comb-like, meandering etc.). [28, 30], large and extensive karst formations, deep crevasses that form small natural bridges of rock and wells, dissolution holes and alveoli arising from corrosion as well as shapes created by subcutaneous dissolution together with so-called "hum" and "mushrooms". All these wonderful karst forms have developed on calcareous rocks dating back to the Late Cretaceous (about 88 million to 70 million years ago) [27, 31] in which you can observe small foraminifera of various forms, as well as the common rudists. But we shall now see in detail how to recognize the various karst forms on the ground. Corrosion pans [25, 29], known more precisely as kamenitze are closed depressions, sub-circular or elliptical in shape, with a less than flat bottom and less than vertical sides. One can find them in the shape of cupels or small bowls of modest diameter, shallow and flared upward; like a simple bath, with an elliptical shape, flat bottomed, with overhanging sides and a distributary (overflow) groove or cupped, circular, very deep but with a shallow distributary. They can also be polycyclic, in which the "frames" of several levels can be noted as a result of variations in the maximum water level. They may also be lobed, being derived from the coalescence of multiple shapes or the enlargement of some parts of the pan or even like a nest when playing host to rock fragments or loose deposits on the bottom and so forth.
The grooves (called Rillenkarren) are small

ralleli tra loro e separati da creste aguzze: qui le gocce d'acqua che cadono sulla roccia si frammentano in minute goccioline che alimentano a loro volta numerosi filetti di corrente. I solchi si differenziano dalle scannellature in quanto più grandi. Si possono originare da zolle di suolo o piccoli serbatoi a monte che li alimentano durante e dopo le piogge, con acque molto "aggressive", ricche cioè di microorganismi e impurità acidificanti. Sia le scannellature che i solchi seguono la linea di massima pendenza, naturalmente scelta dall'acqua per scorrere sulla superficie rocciosa.

straight grooves a few centimetres long, subparallel to each other and separated by sharp crests: here the drops of water falling on the rock fragment into minute droplets that feed the many threads of flowing water. The grooves are different from other karren inasmuch as they are larger. They may originate from clods of soil or small reservoirs upstream that feed them during and after the rainfall with very "aggressive" waters that are rich in microorganisms and acidifying impurities. Both the karren and the Rillenkarren follow the line of maximum slope which, of course, represents the natural route chosen by the water as it slides across the rocky surface.

28

29

30

31

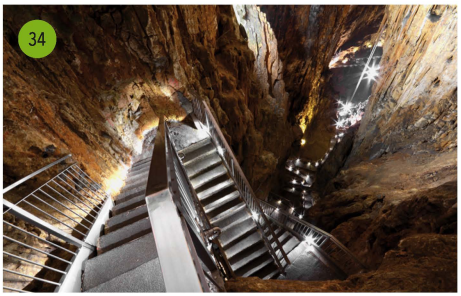
Grotta Gigante

6

Sgonico - Zgonik (Trieste)
Borgo Grotta Gigante-Briščiki
lat. 45.709711, long. 13.764656

La Grotta Gigante si trova nel piccolo paese di Borgo Grotta Gigante (Sgonico) ed è stata inserita nel Guinness dei Primati come "Grotta turistica con la sala più grande al mondo" [32]. Il percorso turistico, comodo, sicuro e ben illuminato, è lungo 850 metri e permette ai visitatori di scendere fino a 101 metri di profondità. La temperatura è di 11°C in tutte le stagioni.
I primi esploratori entrarono dall'odierna uscita del percorso turistico nel 1840, mentre l'attuale ingresso fu scoperto nel 1890. Entrambe le aperture hanno origine naturale. Nel 1905 iniziò la costruzione delle scalinate [34]. I lavori terminarono nel 1908, quando la grotta fu aperta al pubblico per la prima volta. Nel Centro accoglienza visitatori è ospitato il Museo scientifico speleologico della Grotta Gigante.

The Grotta Gigante is located in the small town of Borgo Grotta Gigante in the municipality of Sgonico and has been included in the Guinness Book of World Records as the "Tourist cave with the largest chamber in the world" [32]. The tourist route, comfortable, safe and well-lit, is 850 metres long and allows visitors to descend to a depth of up to 101 metres. The temperature is 11 ° C in all seasons.
The first explorers entered via the exit of today's tourist route in 1840, while the current entrance was discovered in 1890. Both openings have a natural origin. In 1905 the construction of stairs [34] was begun. The project was completed in 1908, when the cave was opened to the public for the first time. The Visitor Centre houses the Grotta Gigante Speleological Science Museum.



Ma come, quando e perché si è formata questa enorme grotta?
Gli ingredienti fondamentali sono la roccia calcarea, di cui abbiamo visto essere quasi completamente costituito il Carso, e l'acqua. L'acqua infatti, diventando acida per reazione con l'anidride carbonica dell'aria, è capace di sciogliere il calcare. Più di 10 milioni di anni fa l'acqua, penetrando all'interno delle strette fessure della roccia, ha iniziato a "sciogliere" il calcare, allargandole. In centinaia di migliaia di anni questo lento processo ha trasformato le strette fessure in profondi pozzi, lunghe gallerie e grandi caverne, che hanno inghiottito pian piano tutti i corsi d'acqua superficiali, dando così origine ad un'intricata rete idrica sotterranea.
Tra le svariate e meravigliose forme che possiamo osservare, troviamo le stalattiti e le stalagmiti. Ma qual è la differenza? Le stalattiti si sviluppano dall'alto verso il basso, mentre le stalagmiti crescono dal basso verso l'alto. Il calcare viene depositato dalle gocce nella grotta in forma di piccoli cristalli in parte sul soffitto, attorno alle fessure da cui le gocce entrano, in parte lungo le pareti dove l'acqua scorre e in parte al suolo, dove le gocce cadono. Il percorso dell'acqua segue le stesse vie per migliaia di anni, e in questi lunghi periodi di tempo moltissime gocce depositano il calcare negli stessi punti. Pian piano il calcare accumulandosi forma quindi dal soffitto lunghe stalattiti e sul fondo imponenti stalagmiti [35]. Il processo di formazione è molto lento e varia a seconda della quantità d'acqua, della sua acidità, della temperatura, della purezza del

But how, when and why was this huge cave formed?
The basic ingredients are limestone, of which, we have seen, the Karst is almost completely formed, and water. The water, in fact, becoming acidic by reacting with carbon dioxide in the air, is capable of dissolving the limestone. More than 10 million years ago the water, penetrating inside narrow cracks in the rock, began to "dissolve" the limestone, and thus widening them. Over hundreds of thousands of years this slow process transformed the narrow slits into deep pot-holes, long tunnels and large caverns, which have gradually swallowed all the surface waters, thus giving rise to an intricate underground water network.
Among the varied and beautiful forms that we can observe, there are stalactites and stalagmites. But what is the difference? The stalactites grow from the "roof" down, while the stalagmites grow from the "floor" up. The limestone is deposited from the water drops falling in the cave in the form of small crystals in part on the ceiling, around the cracks from which the drops emerge, in part along the walls where the water flows down and partly on the floor of the cave where the drops fall. The water follows the same pathways for thousands of years, and over these long periods of time many drops deposit their crystals at the same points, slowly building up the limestone and forming long stalactites from the cave ceiling and impressive stalagmites from the floor [35]. The process is very slow and varies depending on the amount of water, its acidity, temper-

35

36

calcare e di numerosi altri fattori. In Grotta Gigante la velocità di crescita di alcune stalagmiti è stata stimata variabile da un millimetro ogni tre anni a un millimetro ogni trent'anni, in funzione della quantità d'acqua che gocciola.

Al centro della caverna possiamo inoltre osservare dei grandi tubi: si tratta di involucri di plastica che sorreggono due pendoli geodetici [36] custoditi nell'edificio sul fondo. Sono strumenti che gli scienziati dell'Università di Trieste utilizzano per registrare le piccole deformazioni e i minimi movimenti della Crosta Terrestre. I pendoli registrano in particolare le maree terrestri e i movimenti originati da molti altri fenomeni quali i grandi terremoti, lo scioglimento delle nevi sulle Alpi in primavera, gli sforzi tra le placche terrestri, le piene del fiume sotterraneo Timavo.

ature, the purity of the limestone and numerous other factors. In the Grotta Gigante the speed of growth of some stalagmites was estimated as varying from a millimetre every three years to a millimetre every thirty years, depending on the quantity of water dripping from it.

At the centre of the cave we can also observe some large tubes: These are the plastic casings that support two geodetic pendulums [36] kept in the building at the bottom. These are tools that scientists at the University of Trieste use to record the small deformations and movements of the Earth's crust.

In particular the pendulums record the Earth's tides and the movements from large earthquakes, from the snow melt in the Alps in spring, to the forces that exist between the Earth's tectonic plates, the spates (floods) affecting the underground river Timavo, and many other phenomena.

Contatti / Contacts

>> Grotta Gigante
Borgo Grotta Gigante 42/a
34010 – Sgonico (Trieste)
T. +39 040 327312
info@grottagigante.it / www.grottagigante.it

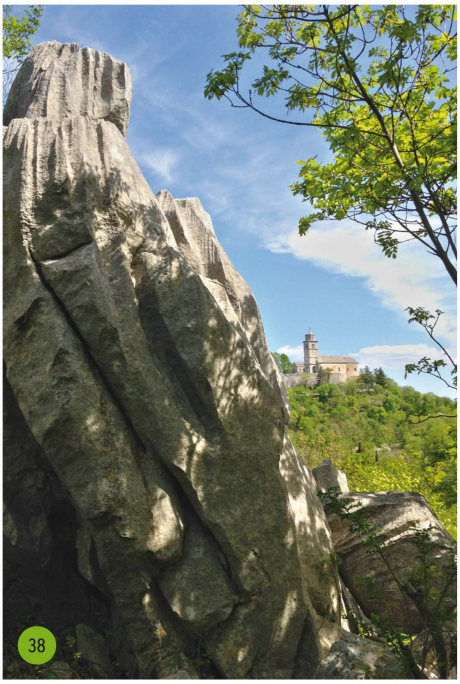
Torrioni di Monrupino
The Towers of Monrupino

7

Monrupino - Repentabor (Trieste)
Col
lat. 45.716238, long. 13.804610

I Torrioni di Monrupino [37] sono singolari formazioni, alte più di 10 metri, costituite da blocchi di roccia calcarea del Cretacico superiore (circa 95-90 milioni di anni).
Si trovano nel Comune di Monrupino, lungo la strada provinciale, ai piedi dell'omonima Rocca e del Santuario.
Somo forme "relitte", resti di antiche superfici di roccia calcarea che sono state consumate nei corso dei millenni per azione delle acque piovane. La differente composizione di queste rocce ha accelerato il processo di dissoluzione in alcuni punti e lo ha rallentato in altri, il risultato è ben visibile ai nostri occhi: una decina di torri di roccia calcarea [38, 39, 40]sparse nel prato e all'interno della boscaglia. Una di queste è stata adibita a monumento ai caduti con

The Torrioni (Towers) of Monrupino [37] are unusual formations, more than 10 metres tall and made up of blocks of limestone from the Upper Cretaceous (about 95 million to 90 million years ago).
They are located in the municipality of Monrupino, along the local road at the foot of the Rocca (a defensive tower) of the same name and the Sanctuary.
They were formed from ancient limestone surfaces that were consumed in the course of millennia by the action of rainwater trickling down their surfaces. The different composition of these rocks has accelerated the process of dissolution in some places and slowed it down in others, the result being visible to our eyes as ten or so towers of limestone [38, 39, 40] scattered in the mead-


38

39

40

relativa targa commemorativa, mentre altre sono state smantellate nel corso dei secoli per ricavarne materiale da costruzione.

Il processo geologico che ha dato origine a queste singolari forme è chiamato dagli esperti "dissoluzione carsica"; avviene in tempi estremamente lunghi ed è stato calcolato che per produrre abbassamenti di un metro occorrano anche decine di migliaia di anni.

Le acque scorrendo lungo superfici calcaree, all'interno delle fratture dissolvono la massa rocciosa e la consumano con velocità differente a seconda delle sue caratteristiche. In quest'area è facile riconoscere la stratificazione delle rocce [42]: gli stati sono in posizione quasi orizzontale gli uni sovrapposti agli altri mentre le fratture li attraversano in modo verticale accelerando quindi la suddivisione in diversi blocchi.

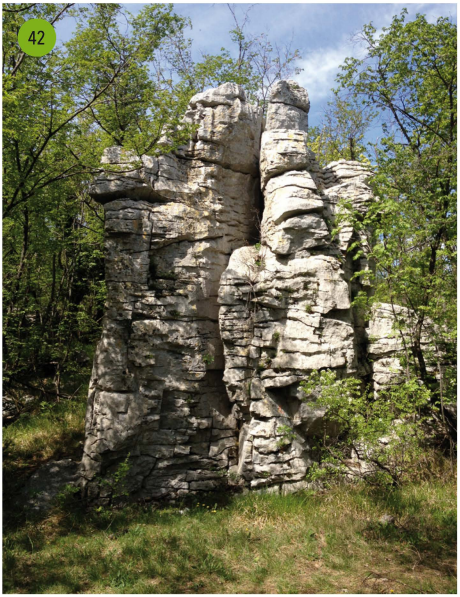
Salendo alla Rocca di Monrupino possiamo godere di un panorama mozzafiato a 360 gradi [41]: a Sud, subito di fronte a noi vediamo i

ow and within the scrubland, one of these being used as a war memorial with its commemorative plaque, while others were dismantled over the centuries for building material.

The geological process that gave rise to these unusual forms is called "karst dissolution" by experts and takes place over an extremely long time period, it having been calculated that tens of thousands of years may be needed to produce a lowering of a metre or so.

The water flowing along the limestone surfaces and within the fractures in the rock mass dissolve and consume it at different speeds depending on its features. In this area it is easy to see the stratification of the rocks [42] which are laid almost horizontally to each other, one above the other with the fractures running through them vertically accelerating their division into different blocks.

Going up the Rocca of Monrupino we can enjoy a breathtaking 360 degree panorama [41]. To the south, immediately in front of us, we see the tow-



torrioni, le doline ed i campi solcati; a Nord i rilievi del Monte Nanos (costituiti dai calcari cretacici) e della Selva di Ternova (costituiti da calcari di età da triassica a giurassica a cretacica).

ers, sinkholes and limestone pavement; to the north are the slopes of Monte Nanos (made up of Cretaceous limestones) and the Forest of Trnova with its limestones that run in age from the Triassic to the Jurassic and on to the Cretaceous.

Val Rosandra

8

San Dorligo della Valle - Dolina (Trieste)
lat. 45.620097, long. 13.868893

La Val Rosandra [44] si trova ai margini meridionali del Carso Classico, nel Comune di San Dorligo della Valle - Dolina, lungo il confine italo-sloveno e a pochi passi dalla città di Trieste. Si tratta di un geosito di notevole importanza poiché rappresenta l'unico esempio di valle fluviocarsica del Carso triestino con un torrente superficiale che la attraversa, uno dei pochi esempi a livello nazionale.
Le rocce che troviamo lungo i versanti e i sentieri si sono formate nel Terziario, in un ambiente completamente diverso da quello attuale. Qui possiamo riconoscere 3 differenti tipi di roccia a testimoniare un ambiente di formazione che lentamente stava cambiando. Il calcare ricco in macroforaminiferi, visibili anche ad occhio nudo (Alveoline e Nummuliti

Val Rosandra [44] is located on the southern edge of the Classical Karst, in the municipality of San Dorligo della Valle - Dolina, along the Italian-Slovenian border and within walking distance of the city of Trieste. It is a geological site of considerable importance because it is the only example of a karstic river valley within the Karst of Trieste with a surface stream that runs through it and one of the few at a national level. The rocks that we find along the slopes and trails were formed in the Tertiary, in an environment completely different to that now present. Here we can see three different types of rock that bear witness to an environment in which they were formed that was slowly changing. The limestone, rich in foraminifera, visible to the naked eye (alveolines and nummulites [50]) was depos-

[50]), depositatosi tra 50 e 55 milioni di anni fa in un ambiente marino poco profondo, in cui si sono accumulati nel tempo i resti di diversi organismi (coralli, alghe, crostacei, foraminiferi, lamellibranchi, briozoi). I calcari marnosi, sottilmente stratificati, vecchi 45-50 milioni di anni, che sono il risultato della sedimentazione in ambiente marino di fanghi ricchi in materiale proveniente dall'erosione di vicine terre emerse. Infine possiamo riconoscere il Flysch, dato da una regolare alternanza di marne [47] (antichi depositi limosi) e arenarie (antichi depositi sabbiosi), che rappresentano il risultato della sedimentazione in ambiente marino di fanghi e sabbie trasportati dai corsi d'acqua o movimentati da frane sottomarine.

La Val Rosandra è un geosito complesso in cui possiamo ritrovare forme carsiche sia superfi-

ited between 50 and 55 million years ago in a shallow marine environment, which, over time, had accumulated the remains of various organisms (corals, seaweed, shellfish, foraminifera, bivalves, bryozoans). The limestone marls, thinly laminated, 45 to 50 million years old, which are the result of sedimentation in the marine environment of mud rich in material from the erosion of neighbouring land. Finally, we can see the Flysch, created by a regular alternation of marls [47] (old silty deposits) and sandstones (ancient sandy deposits), representing the result of sedimentation in the marine environment of mud and sand carried down by rivers or displaced by submarine landslides.

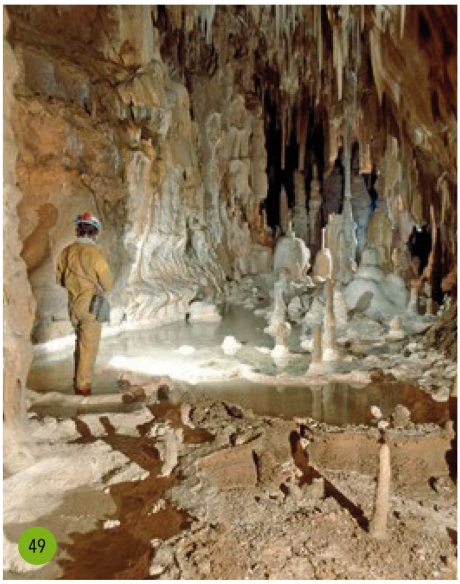
Val Rosandra is a complex geological site where we can find both superficial and deep karst forms, landslides, a waterfall with a drop of over

45

47

46

48


49

ciali che profonde, paleofrane, una cascata con salto di oltre 30 metri [46], forre [48], sorgenti (Antro di Bagnoli - Bukovec), depositi alluvionali e di detrito, caverne.

La sua origine è legata a molteplici fattori: la tettonica che ha portato alla formazione di pieghe, faglie e sovrascorrimenti; il torrente Rosandra [51] (in sloveno Glinščica) che, scorrendo lungo sistemi di fratturazione, ha inciso profondamente la valle plasmandola secondo un copione che si ripete da milioni di anni; il carsismo [45] che ha corroso la roccia dando luogo alla formazione di forre e tanti altri tipi di forme superficiali o profonde, come le grotte.

In quest'area sono state infatti scoperte oltre cento cavità che si sviluppano sotto la superficie per oltre 20 chilometri complessivi. La più profonda è la Galleria del Vento (143 m), la più lunga è invece la Gualtiero Savi [49] che si sviluppa per oltre 4180 metri. Questa grotta, tra le 30 protette in Regione e tra le più belle ed interessanti del Carso, fa parte di un complesso di cavità che si aprono all'interno del Monte Stena, sulla sponda destra del Torrente Rosan-

30 metres [46], gorges [48], springs (the Antro di Bagnoli - Bukovec), alluvial and debris deposits as well as caves.

The valley's origin is related to many factors including tectonics that led to the formation of folds, faults and thrust faults and the stream [51] (in Slovenian called the Glinščica) that, sliding along the fracture systems, has cut deeply into the valley moulding it according to a script that has been repeated for millions of years as well as the karsism [45] that has eroded the rock, leading to the formation of ravines and many other forms, both the superficial and the deep ones, such as caves.

In fact more than a hundred caves formed below the surface and running for more than 20 kilometres in total have been discovered in this area. The deepest is the Galleria del Vento (143 m), the longest, however, is the Gualtiero Savi [49] which extends for over 4,180 metres. This cave, among the 30 protected in the Region is one of the most beautiful and interesting of the Karst and is part of a complex of caves which open within Monte Stena, on the right bank of the Rosandra Torrent. The most incredible for-

dra. All'interno delle gallerie e ampie sale sono state ritrovate incredibili forme: stalattiti e stalagmiti, gours, crolli, soffitti a cassettoni, scallops, cannule, eccentriche, colate calcitiche. Essa appartiene all'elenco delle cavità tutelate con Decreto Regionale della Giunta 27/1996 e la sua sua esplorazione è soggetta a regolamentazione (www.boegan.it).

Punti privilegiati per l'osservazione dall'alto del complesso sistema geologico della Val Rosandra sono le due vedette di Moccò e di San Lorenzo.

Le vedette sono facilmente raggiungibili dalla strada che collega il borgo di San Antonio in Bosco a quello di San Lorenzo.

mations have been found inside the tunnels and large chambers from the more common stalactites and stalagmites through to gours, collapses, coffered ceilings, scallops, cannulas, eccentrics and calcite casts. It appears on the list of caves protected under the terms of the Regional Decree 27/1996 and, as such, its exploration is subject to regulation (www.boegan.it).

Good vantage points for the observation of the complex geological systems of the Val Rosandra are the two look-outs at Moccò and San Lorenzo. The lookouts are easily accessible from the road that connects the village of San Antonio in Bosco to that of San Lorenzo.

50

Contatti / Contacts

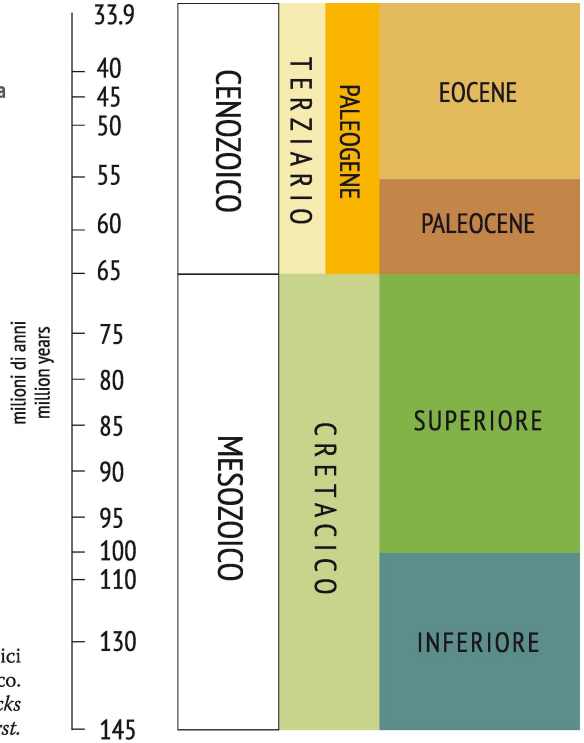
>> Centro visite della Riserva Naturale Regionale della Val Rosandra
Bagnoli della Rosandra-Boljunec, 507
34018 - San Dorligo della Valle-Dolina (Trieste)
T. +39 040 8329237
centrovisite@riservavalrosandra-glinscica.it
www.riservavalrosandra-glinscica.it

51

Info utili/*Useful info*

>> Museo Civico di Storia Naturale
Comune di Trieste
Via dei Tominz, 4
34139 Trieste
T. +39 040 6758658
www.museostorianaturaletrieste.it

>> Centro didattico naturalistico di Basovizza
Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia
Corpo forestale regionale
Loc. Basovizza 224
34149 Trieste
T. +39 040 3773777
cdn@regione.fvg.it



Scala dei tempi geologici
delle rocce affioranti nel Carso Classico.
Geological time scale of the rocks outcropping in the Classical Karst.

Per saperne di più / *To know more*

>> Geositi del Friuli Venezia Giulia,
a cura di / *by* F. Cucchi, F. Finocchiaro & G. Muscio
Servizio Geologico, Direzione Centrale Ambiente ed Energia,
Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, pp. 383,
Tipografia Arti Grafiche Friulane/Imoco Spa, Udine.

Scaricalo gratuitamente all'indirizzo web
Download it for free at the web site:
www.regione.fvg.it/rafvg/cms/RAFVG/
ambiente-territorio/
tutela-ambiente-gestione-risorse-naturali/
FOGLIA201/FOGLIA18/

La Regione Friuli Venezia Giulia vanta uno tra i patrimoni geologici più affascinanti d'Italia sia per numero di geositi sia per l'importanza che questi rivestono a livello internazionale.
Questa guida, rivolta a tutti, condurrà alla scoperta dei geositi del Carso Classico attraverso schede di approfondimento e immagini.

The Region of Friuli Venezia Giulia features some of the most fascinating geological heritage in Italy both in terms of the number of geosites and the importance that these have internationally.
This guide, addressed to all, will lead you to the discovery of the geological sites of the Classical Karst through its fact sheets and images.

geologia
geology